ministero dell'agricoltura e delle foreste

direzione generale della produzione agricola.

informatore fitopatologico

1

SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE - GRUPPO II - PUBBLICAZIONE QUINDICINALE

ANNO X, 15 GENNAIO 1960 DIRETTORE GABRIELE GOIDANICH

Energia atomica e conservazione della frutta

di A. Mezzetti

Impiego dell'energia atomica nella conservazione della frutta fresca

Nell'anno 1960 in piena atmosfera di missili e di satelliti, di pile atomiche e di campi gamma, l'apertura della nostra attività con qualcosa che si riferisse all'energia irradiante era d'obbligo.

In caso contrario, temiamo che i nostri lettori, magari senza denunciarlo né a noi né a se stessi, si sarebbero sentiti defraudati di qualcosa.

Per questo abiamo vivamente gradito il pezzo passatoci dal prof. Alberto Mezzetti che ora pubblichiamo. Lo spunto è quasi episodico perché si riferisce al particolare aspetto dell'applicazione fitoiatrica dell'energia radiante; ma l'Autore dell'articolo ha dovuto, forzatamente, per giungere « al punto », per dare risposta esauriente a chi lo aveva sollecitato ad esprimersi in materia, ha dovuto — dicevamo — compiere una panoramica di quelle che sono le caratteristiche generali dei nuovi mezzi con cui la scienza e la tecnica oggi si trovano a che fare.

È così riuscito a condurci per mano, a condurre il lettore attraverso i misteri delle radiazioni atomiche ed i loro riflessi biologici; è riuscito a metterci a contatto, quasi con noncuranza, ma indubbiamente con efficacia, coi neutroni, coi raggi X, coi raggi alfa, coi raggi gamma, con la ionizzazione, coi « rep », con gli « A », ecc. Non vi è stato, nelle parole del Prof. Mezzetti, nessun tentativo di sfoggio di cultura, a base di grossi paroloni o di involute espressioni. Tutt'altro: egli ha cercato di semplificare al massimo la materia, di spezzare in briciole molto piccole il pane di questa scienza ancora così difficilmente edule per l' uomo della strada, com'è — per quel che riguarda le questioni atomiche — la gran parte dei tecnici agricoli, la gran parte del pubblico a cui l' I.F. si rivolge.

Ci pare anzi che questa opera di volgarizzazione, nonostante le astrusità dei termini e dei concetti che, dapprima, imbarazzeranno, sia riuscita particolarmente efficace e concentrata. Il discorso, e i relativi elementi esemplificativi, si riferiscono alla questione particolare della conservazione della frutta, ma non occorre molto sforzo di immaginazione per trasferire l' una e gli altri a tutti i restanti settori dell'applicazione fitoiatrica. E si vedrà allora che l'orizzonte che si apre ai ricercatori, ai tecnici, ai realizzatori delle attrezzature agricole è infinito. È un intero corpo di studi che sta per nascere, è una speciale categoria di specialisti che si sta formando, sono macchinari, sono apparecchi, sono strutture nuove che si stanno collaudando e portando a punto.

Indefinito ed imprevedibile è, invece, il momento in cui si entrerà veramente nell'era delle applicazioni fitoiatriche delle radiazioni atomiche su scala industriale. Gli ottimismi sono facili e la materia, per sua natura stessa, si presta ai più arditi voli della fantasia. Molto bene, ci pare, abbia fatto pertanto il Prof. Mezzetti, nella chiusa del suo articolo, a ricercare di riportare i piedi sulla terra. Dicendoci, insomma, che le premesse sono senz'altro incoraggianti, ma che siamo ancora in una fase semplicemente esplorativa.

La rapidità con cui si passerà da qui alle realizzazioni applicative è nelle mani di Dio... e degli uomini. Dipenderà, cioè, fondamentalmente, dalla rapidità con cui gli uomini metteranno veramente a disposizione del progresso negli impieghi civili tutte le conoscenze che negli ultimi tempi hanno accumulato in campo atomico e che in gran parte vengono celate per ragioni belliche o, come eufemisticamente si dice, « di sicurezza nazionale ». Solo una società largamente dotata come energia atomica ad uso industriale disporrà di radiazioni a basso prezzo per le applicazioni agricole. E solo in un mondo civile che veramente meriti questo appellativo, che sinceramente mostri sentimenti d'amore e non di odio e distruzione per il suo prossimo, si creerà l'atmosfera materiale e morale per dotare l'umanità di queste nuove preziose fonti di generale benessere.

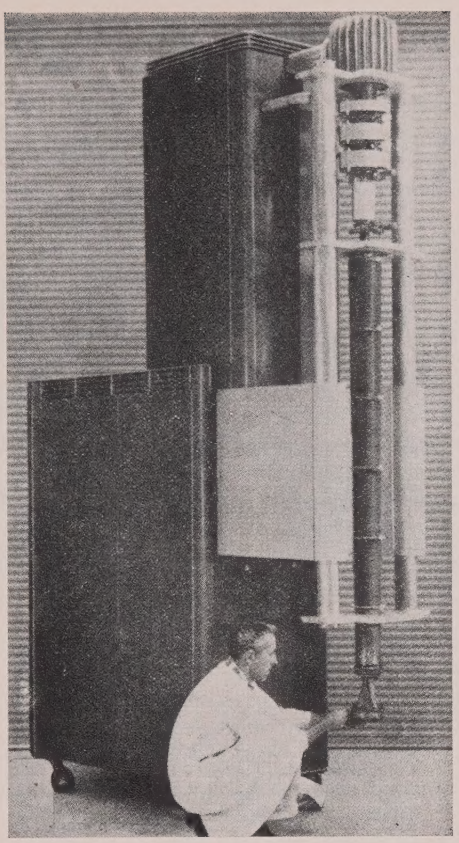
In appendice ad un recente convegno di tecnici frutticoli, un partecipante chiese ragguagli sull' utilizzazione delle radiazioni atomiche per la conservazione della frutta fresca. Al momento, chiamato in causa, non potei rispondere che assai in breve: ma ora sento il dovere di dare in questa sede — più adatta — una risposta circostanziata e documentata. Si tratta infatti di un problema assai attuale e che potrebbe assumere una grande importanza tecnica ed economica.

Caratteristiche fisiche delle radiazioni atomiche impiegate.

Nel parlar comune i mezzi fisici a cui ora sto riferendomi vengono indicati come « energia atomica » o « radiazioni atomiche », perché possono scaturire dalle trasmutazioni radioattive. Tale denominazione è insieme troppo estesa e troppo ristretta. Troppo comprensiva perché include altre radiazioni che spesso sono prodotte negli stessi processi, come per es. i protoni veloci, i neutroni veloci, i raggi α, ecc.; queste devono essere mantenute lontane con ogni precauzione dagli alimenti, perché indurrebbero radioattività in essi, con conseguenze estremamente pericolose per i consumatori. Troppo ristretta, perché attualmente le radiazioni utilizzabili nella conservazione dei cibi si possono ottenere, oltre che da sostanze radioattive, anche da opportune macchine. Anche il termine radiazioni ionizzanti è troppo esteso: infatti esso comprende anche le radiazioni nocive di cui si è or ora detto: tuttavia esso viene assai spesso preferito agli altri, perché si ispira al meccanismo di azione biologica delle radiazioni stesse, come si vedrà più avanti. Volendo essere precisi bisognerebbe parlare di raggi γ e raggi β.

I raggi γ sono radiazioni di natura ondulatoria, vibrazioni elettromagnetiche di lunghezza d'onda compresa fra 10 e 0,0001 Å (+). Quelli a onda più lunga sono i raggi X, prodotti dalle lampade radiologiche; fra quelli a onda più corta sono i raggi γ del radio.

I raggi β sono radiazioni di natura corpuscolare, composte di elettroni liberi. Anch'essi vengono emessi da sostanze radioattive o da opportune macchine, per es. gli acceleratori elettronici.



Acceleratore elettronico lineare ARCO, capace di produrre un fascio di elettroni da 1 kw e 8 Mev, usato in prove di sterilizzazione con radiazioni eseguite presso i laboratori di ricerche dell'Università di California. (Da Nelson, Maxie ed Eukel, 1959)

Entrambi i suddetti tipi di raggi sono caratterizzati dal potere di penetrazione (od energia o grado di durezza) e dalla dose o intensità. Il potere di penetrazione è commisurato — ai nostri effetti, puramente pratici — allo spessore massimo d'acqua che essi riescono ad attraversare: infatti si ammette comunemente che la resistenza alla penetrazione dei tessuti carnosi vegetali sia approssimativamente eguale a quella dell'acqua. Molte sostanze radioattive svolgono raggi γ assai duri; invece i raggi β più penetranti — o almeno quelli utilizzabili ai nostri scopi — hanno un potere di penetrazione limitato a pochi centimetri.

(*) 1 Å = 0,000.000.1 mm

La dose dei raggi γ si misura in « roentgens » (*r*); quella dei raggi β in « equivalenti fisici del roentgen » (*rep*). La distinzione fra le due misure è troppo sottile per essere qui spiegata: d'altronde non ha interesse, perché le due unità possono ritenersi equivalenti per gli effetti biologici che esse producono, in riferimento ai quali generalmente si adotta il *rep* come unità di misura di tutte le r.i. (= radiazioni ionizzanti).

Una delle caratteristiche fisiche principali comuni ai raggi γ e β è quella di ionizzare le sostanze che attraversano, cioè di strappare elettroni dagli atomi che compongono le sostanze stesse. Più propriamente i raggi γ ionizzano di per se stessi, direttamente; i raggi β ionizzano mediatamente, perché in seno alla sostanza irradiata generano raggi γ, che a loro volta distaccano gli elettroni, come è stato detto or ora.

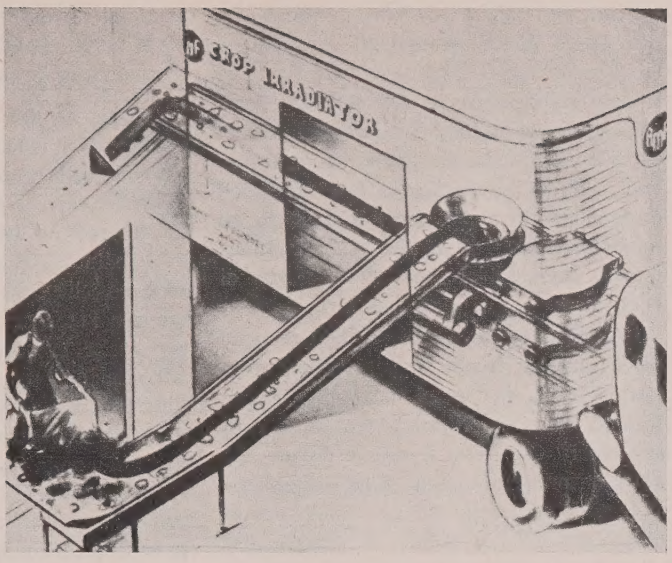
EFFETTI BIOLOGICI DELLE RADIAZIONI IMPIEGATE.

Questi discendono appunto da tale ultima proprietà: anche i componenti dei protoplasti viventi si ionizzano (si calcola che il numero di ionizzazioni indotte da ogni *r* in una cellula cubica di 10 μ di lato sia dell'ordine di grandezza di 2000) e divengono instabili, chimicamente assai attivi e propensi alla denaturazione. La sostanza vivente ha una grande capacità riparativa e pertanto riesce a compensare fino ad un certo punto il processo degenerativo stimolato dalle r.i.; ma quando tale limite è superato si ha la morte.

La dose minima letale è differente a seconda della specie dell'organismo irradiato e del suo stato intrinseco. Ecco alcuni dati di particolare interesse ai nostri fini:

1)	Aranci, dose massima ben tollerata			< 200.000 rep
2)	Limoni, dose massima ben tollerata			100-150.000
3)	Pesche, dose massima ben tollerata			300.000
4)	Uva, dose massima ben tollerata			200.000
5)	Fragole, dose massima ben tollerata			200.000
6)	Banane, dose massima ben tollerata			< 150.000
7)	Pompelmi, dose massima ben tollerata			500.000
8)	Apici vegetativi dei bulbi di cipolla, dei tuberi di patata e di batata, delle radici di carota	DL	100 (*)	8.000-20.000
9)	*Penicillium italicum*, conidi	»	»	103-156.000
10)	» » colonie giovani su agar	»	»	130-199.000
11)	» » infezioni recenti su limoni	»	»	150.000
12)	» » infezioni recenti su aranci	»	»	150.000
13)	*Penicillium digitatum*, colonie giovani su agar	»	»	100-200.000
14)	» » colonie sviluppate su agar	»	»	100-500.000
15)	» » infezioni recenti su limoni	»	»	300.000
16)	» » infezioni avanzate su limoni	»	»	1.000.000
17)	*Alternaria citri*, colonie giovani su agar	»	»	500.000
18)	» » germi su limoni	»	»	500.000 (?)
19)	*Cladosporium* spp. germi su limoni	»	»	1.000.000 (?)
20)	*Rhizopus nigricans*, conidi	»	»	500-1.000.000
21)	» » giovani ife	»	»	400-500.000
22)	» » infezioni recenti su pesche	»	»	250.000
23)	*Monilia fructicola*, conidi	»	»	200-250.000
24)	» » giovani ife	»	»	150-250.000
25)	» » infezioni recenti su pesche	»	»	200.000
26)	*Botrytis cinerea*, colonie giovani su agar	»	»	400.000
27)	» » infezioni recenti su uva	»	»	> 500.000
28)	» » infezioni recenti su fragole	»	»	100.000 (?)
29)	Insetti e loro uova	»	»	50-100.000
30)	Forme vegetative dei batteri	»	»	500.000
31)	Spore batteriche	»	»	2.000.000
32)	Inattivazione degli enzimi	»	»	≤ 10.000.000

(*) DL 100 = dose minima letale per il 100 % dei germi trattati.



Modello di un apparecchio da campo per la sterilizzazione a freddo di derrate agricole, capace di trattare 10.000 q.li al mese di prodotti. L'apparecchio funziona già in America a scopo sperimentale. (Da MORLEY, 1957)

Si tratta di misure meramente orientative: infatti l'attività biologica di una stessa dose di r.i. varia largamente in funzione delle condizioni d'ambiente in cui essa viene applicata.

Esse tuttavia consentono di indurre: *a*) che i comuni germi fungini (come pure — sembra — i lieviti) nei loro vari stadi hanno — ai fini applicativi — resistenza eguale o di poco inferiore a quella dei frutti sui quali si trovano; *b*) che la resistenza degli insetti (come pure — a quel che sembra — degli altri parassiti animali) nei loro vari stadi sembra inferiore a quella dei frutti che li ospitano; *c*) che la resistenza dei batteri, soprattutto se sporificati, è considerevolmente maggiore di quella delle muffe; *d*) che la resistenza degli enzimi, soprattutto di alcuni di essi, è molto superiore a quella di tutti i microrganismi. Può sorgere qualche dubbio sulla coerenza della prima induzione sopra riportata coi dati della tabella; esso svanisce, se a commento di essi si aggiunge che è necessario valutare la resistenza dei frutti molto prudenzialmente, perché bastano insignificanti lesioni in essi per liberare degli enzimi, che durante la successiva conservazione possono lentamente alterare le caratteristiche organolettiche dei frutti stessi. Questa necessità è confermata anche dalla constatazione che in generale i limiti di sicurezza dei frutti fissati dagli sperimentatori sono andati progressivamente abbassandosi dalle prime esperienze a quelle più recenti.

I danneggiamenti prodotti alle frutta da dosi eccessive di r.i. consistono in decolorazione, perdita di profumo, rammollimento, imbrunimento, comparsa di odori e sapori anormali. I prodotti trattati rimangono perfettamente innocui, anche se consumati abitualmente e in grandi quantità, purché siano state rigorosamente escluse le radiazioni corpuscolari pesanti e siano stati impiegati raggi β e γ di potere di penetrazione inferiore ad un certo livello critico (intorno a 10 Mev).

CRITERI DI APPLICAZIONE DELLE RADIAZIONI ALLA CONSERVAZIONE DELLA FRUTTA FRESCA.

Da quanto è stato dianzi detto discende che una sterilizzazione completa mediante r.i. (la cosiddetta « sterilizzazione a freddo ») della frutta fresca è impossibile, men-

tre essa non solo è possibile, ma anche ha prospettive molto promettenti se applicata ad alimenti morti. Nel caso delle frutta ci si deve accontentare di effettuare una sorta di pastorizzazione, distruggendo la massima parte dei germi potenzialmente dannosi presenti sulla loro superficie o danneggiandoli gravemente, in modo che i loro effetti ne siano fortemente dilazionati. Ciò si ottiene usando dosi pari ai limiti di tolleranza di ogni prodotto o di poco inferiori.

A questo punto si presenta la domanda: quali vantaggi tecnici si perseguono sostituendo le r.i. ai comuni mezzi di pastorizzazione finora impiegati (il calore e certi antisettici)? Con tutte le riserve dovute allo stato ancora embrionale delle conoscenze in materia, si pensa che graduando opportunamente dose e potere di penetrazione si possa raggiungere — su certi frutti — un effetto disinfettante alquanto più selettivo e perciò più sicuro e si possano eliminare o diminuire gli inconvenienti accessori che comportano i mezzi tradizionali.

Un altro criterio di applicazione può essere quello di conseguire la semplice disinfestazione, per alcuni frutti per i quali essa è richiesta. A tal fine sembrano essere di solito sufficienti dosi inferiori alla quantità massima tollerata.

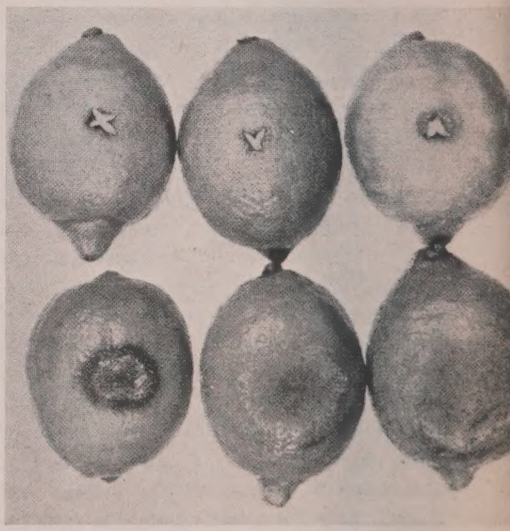
Per alcune specie di frutti (pere, banane), infine, sembra sussistere un'altra possibilità: quella di rallentare semplicemente i processi maturativi, influendo sui meccanismi enzimatici in modo apparentemente omologo a quello col quale si diminuisce o si annulla la prontezza germinativa di bulbi, tuberi e radici carnose. Ciò si può ottenere applicando blande dosi di raggi poco penetranti (cfr. l'alta sensibilità degli apici vegetativi degli organi carnosi quiescenti riportati in tabella). Per altre specie (limoni) sembra che si possa conseguire invece, in certe condizioni, un ingiallimento precoce.

È quasi superfluo aggiungere che, qualunque sia lo scopo principale della formula di irraggiamento adottata, con essa si possono ottenere anche effetti accessori benefici, che migliorano il risultato tecnico complessivo.

Problemi tecnico-biologici connessi coll' impiego delle radiazioni nella conservazione della frutta fresca.

Come ho già accennato, la prima difficoltà che si incontra nella pastorizzazione a freddo della frutta è costituita dal pericolo di deteriorare il prodotto, anche con dosi insufficienti ad uccidere del tutto i germi di marciume. Anche se i danneggiamenti sono così lievi da non deturpare i frutti a breve o lunga scadenza, essi possono sempre aprire la porta a germi di marciume normalmente poco aggressivi, preesistenti sulla buccia e particolarmente resistenti alle r.i., oppure a germi di qualsiasi specie che contaminano la frutta dopo l' irraggiamento. C'è un espediente per eludere questa difficoltà: la refrigerazione, che contemporaneamente rallenta grandemente sia la moltiplicazione e l'attività patogena dei germi dannosi, sia lo sviluppo delle alterazioni prodotte nei tessuti dalle r.i.

È verosimile inoltre che il grado di maturità del prodotto sottoposto all' irraggiamento abbia una considerevole influenza



Limoni inoculati con Penicillium *ed esposti a varie dosi di raggi γ emessi da combustibile nucleare di ricupero, 10 giorni dopo l'irraggiamento a 24° C. Dosi delle radiazioni: da sin. a destra:* sopra, *200, 150 e 125 mila rep;* sotto, *100, 50 mila rep e 0 (controllo, senza irraggiamento).* (Da Beraha, 1959)

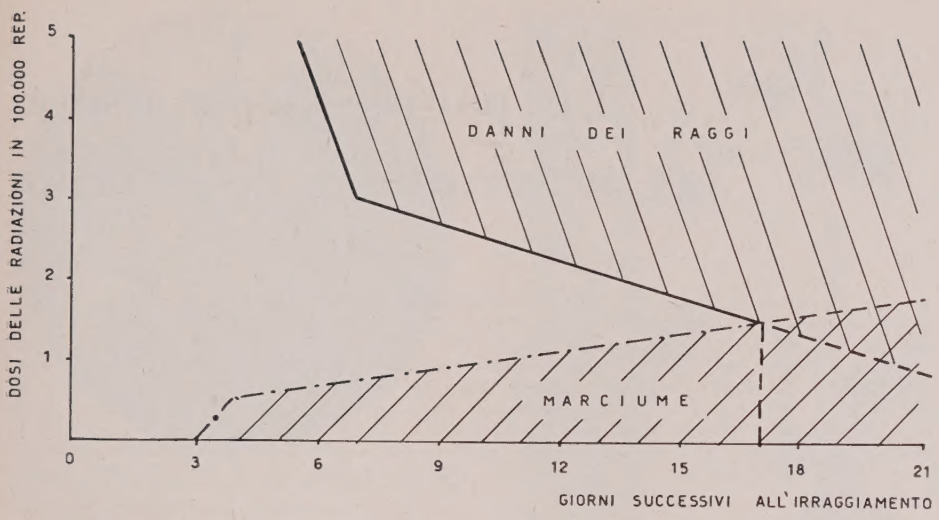


Diagramma rappresentante la comparsa del marciume e dei danneggiamenti delle radiazioni in limoni inoculati con Penicillium, *poi irradiati con raggi γ e conservati a 13°. Come appare da esso la dose ottimale di radiazioni è di 150.000 rep, con la quale i limoni si mantengono indenni da ustioni e da marciume per un periodo di conservazione di 17 giorni.* (Da BERAHA et al., 1959)

sulla sua sensibilità verso le r.i. Tuttavia ancora nulla si sa in argomento.

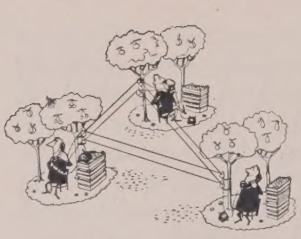
Ad evitare la denaturazione interna del prodotto spesso sono stati provati raggi di assai scarsa energia. Ma oggi si sa graduare in modo conveniente il potere di penetrazione dei soli raggi β generati da macchine, che sono molto costosi; mentre sussistono grandi difficoltà nella separazione in funzione della durezza dei raggi β e γ prodotti da corpi radioattivi. Inoltre questa soluzione crea la necessità di far ruotare il frutto di fronte alla sorgente dei raggi, in modo da esporne uniformemente tutta la superficie.

CONCLUSIONI PROVVISORIE.

L' impiego delle r.i. nella conservazione della frutta fresca è ancora nella fase esplorativa, che precede la fase sperimentale: cioè in uno stadio molto più arretrato di quello al quale è giunto l' impiego degli stessi mezzi nella sterilizzazione di sostanze alimentari o medicinali devitalizzate o nella conservazione di bulbi o tuberi o radici carnose fresche. Oggi è impossibile avere una idea meno che vaga delle loro possibilità tecniche. I loro impieghi più promettenti, in quanto tecnicamente più facili, sembrano ora consistere nela disinfestazione di alcune specie di frutti colpiti da certi parassiti animali e nel prolungamento della serbevolezza di alcuni frutti, molto esposti ai marciumi (per es. fragole e pesche), eventualmente come coadiuvanti della refrigerazione.

L' incentivo alle ricerche in materia più che tecnico è economico. Già ora si dispone di una quantità relativamente grande di scorie radioattive che non si sa come utilizzare; fra pochi anni ne avremo delle quantità enormi. Ed esse sono ricchissime e gratuite sorgenti di raggi β e γ. Ma attualmente le difficoltà che s' incontrano nell'elaborare tali radiazioni gregge per destinarle al fine in discussione sono proibitive. Tuttavia, poiché il progresso cammina speditamente, sembra lecito pensare che in avvenire si potrà disporre di r.i. delle caratteristiche volute, a prezzo talmente basso da poter fare la concorrenza — se si sapranno superare felicemente le gravi difficoltà tecniche inerenti — ai tradizionali mezzi di conservazione.

A. MEZZETTI



Le pagine dei consorzi ortofrutticoli dell'Emilia

A cura di: *Prof.* G. Goidànich, *Direttore dell' Istituto di Patologia Vegetale;* Dr. C. Cesari, *Direttore tecnico del Centro Incremento Frutticoltura ferrarese (C. I. F. F.); Prof.* S. Foschi *dell'Osservatorio per le malattie delle piante; Dr.* P. Giunchi, *dell' Osservatorio per le malattie delle piante; Prof.* G. Govi, *dell' Istituto di Patologia Vegetale; Dr.* D. Mattarelli, *Tecnico frutticolo di Forlì; Per. agr.* L. Rossi, *Reggente della Sezione dell' Ispettorato Agrario di Lugo; Dr.* S. Sansavini, *del Centro incremento frutticoltura ferrarese; Dr.* R. Tamba, *Consulente tecnico del Consorzio ortofrutticolo di Galliera; Dr.* A. Ugolini, *dell'Osservatorio per le malattie delle piante; Dr.* A. Vespignani, *Direttore dell'Associazione Intercomunale ortofrutticola di Altedo.* Redattore: *Dr.* B. Casarini, *dell' Osservatorio per le malattie delle piante.*

La presente puntata delle nostre « pagine » contiene il resoconto di una riunione tenutasi il 17 dicembre e dedicata completamente al problema della difesa delle Drupacee dalle cocciniglie.

Questo problema, infatti, interessa profondamente un po' tutte le drupacee più largamente coltivate in Emilia, ma assume proporzioni gravissime soprattutto sul Ciliegio.

Questo è il primo anno che si ha motivo di lamentare attacchi massicci di cocciniglia su queste piante; sebbene siano già 2-3 anni che l' infestazione è denunciata e sta progressivamente accentuando la gravità delle sue manifestazioni.

Attualmente una buona percentuale di esemplari, nelle zone della cerasicoltura classica, si presenta interessata da gravi stati di deperimento: tanto che la chioma mostra estesi disseccamenti (con le relative foglie morte attaccate ai rami per tutto l' inverno); ed è addirittura da temere che le piante più gravemente segnate finiscano per morire nel giro di qualche anno.

Non è detto che di tale deperimento le cocciniglie siano le uniche responsabili; ma sono, si può dire, la goccia che ha fatto traboccare il vaso della sopportabilità del ciliegio verso un assieme di malanni che lo tormentano da qualche tempo a questa parte. Una goccia, anzi, un po' grossa, che in non pochi casi ha fatto comprendere anche agli agricoltori più distratti come questo metaforico vaso dei guai cerasicoli si fosse nel frattempo riempito.

L'infestazione coccidica esercita una dannosità alla cerasicoltura anche per via indiretta: in quanto impedisce la esportazione delle partite di frutta che se ne mostrassero inquinate verso i Paesi del Nord-Europa, come è avvenuto con una certa frequenza nella decorsa stagione nel Cesenate.

Nelle diverse zone emiliane, i danni lamentati vengono attribuiti a diverse specie di cocciniglie: nel Vignolese, infatti, sembra prevalere la presenza di *Diaspis pentagona*, mentre nel Forlivese raggiunge una maggiore diffusione l'*Aspidiotus perniciosus* spesso accompagnato dal *Mytilococcus ulmi*. Tale differente distribuzione delle specie di coccidi impone di approntare dei criteri di lotta diversi a seconda dei casi.

Nel Forlivese si impone innanzitutto una ripresa dei trattamenti invernali con polisolfuri, i quali esplicano un'ottima efficacia contro l'*Aspidiotus*. Nei casi, poi, in cui tale cocciniglia è accompagnata dal *Mytilococcus* i trattamenti con polisolfuri dovranno essere sostituiti da altri interventi a base di prodotti invernali efficaci contro ambedue le cocciniglie; fra questi, sembra che diano un certo affidamento soprattutto gli olii antracenici non miscibili, già usati con successo in passato contro le infestazioni di *Mytilococcus* su altre specie fruttifere (p.es. il pero).

Nel Vignolese, invece, il problema sembra presentarsi di più difficile soluzione. La predominanza di *Diaspis pentagona* rende scarsamente efficaci i trattamenti antiparassitari invernali di ogni genere. Contro questa cocciniglia sarebbero ben più efficienti gli interventi prima-

Ammasso stratificato di adulti di Diaspis pentagona. *In primo piano si vedono le femmine mature il cui scudetto è stato artificialmente sollevato.*

verili eseguiti con prodotti a base di esteri fosforici al momento in cui le neanidi fuoriescono dallo scudetto materno e cioè verso il 15-20 maggio. Occorre, però, ricordare che l'effettuazione di tali interventi trova un largo ostacolo nella velenosità degli esteri fosforici, soprattutto per il fatto che tale epoca è assai prossima a quella della maturazione della maggior parte delle varietà di ciliegio. Tale situazione fa sì che, contro la *Diaspis pentagona*, si rende particolarmente utile il ricorso ad accurate spazzolature invernali, le quali mettono parzialmente allo scoperto le cocciniglie ibernanti e le rendono pertanto più sensibili anche a trattamenti invernali (con polisolfuri, ecc.) che altrimenti eserciterebbero una assai scarsa efficacia.

In ogni caso l'esito della lotta contro le cocciniglie del Ciliegio è largamente legato alla « integralità dei trattamenti; per ottenere la quale — data la mole delle piante (che raggiungono spesso altezze di 15-20 metri) — si rende necessaria la disponibilità di attrezzature meccaniche appropriate, capaci di raggiungere con un getto uniforme e consistente anche le posizioni più distanti della chioma degli alberi. La fondamentale importanza di detta integralità dei trattamenti è documentata dal fatto che assai di frequente è dato di osservare ciliegi in cui la lotta anticoccidica è stata condotta con materiali idonei e con la dovuta tempestività ed attenzione; ma che peraltro non sono affatto risanati poiché l' infestazione è presente nella parte apicale della ramificazione non raggiunta dal trattamento; e donde gradualmente

Colonie di Diaspis *su di un ramo di ciliegio.* A destra: *disseccamento di rametti di ciliegio, a cui aderiscono le foglie, da un attacco di* Diaspis.

ritorna ad espandersi su tutto il resto della pianta.

* * *

Altra specie frutticola frequentemente danneggiata, e spesso in maniera anche assai grave, dalle cocciniglie, è il Pesco. Su questa pianta è particolarmente diffusa la *Diaspis pentagona* contro la quale la lotta riesce piuttosto difficile a causa della già menzionata alta resista, pertanto, riescono particolarmente utili le spazzolature meccaniche, seguite da trattamenti invernali con polisolfuri oppure con olii antracenici. Va però ricordato che il polisolfuro di calcio può riuscire seriamente fitotossico su questa pianta, e la sua somministrazione va quindi limitata ai tronchi ed alle grosse branche.

Il periodo più opportuno per la lotta contro la *Diaspis* del pesco è, comunque, quello primaverile, in corrispondenza dell' uscita delle neanidi dallo scudetto materno. In tale momento riescono specialmente efficaci i prodotti a base di esteri fosforici in veicolo oleoso somministrati a dosi corrispondenti ad almeno 60 gr di parathion per ogni quintale di acqua.

Carte d'identità

Queste « carte » sono presentazioni in forma concisa delle caratteristiche più notevoli di singole manifestazioni fitopatologiche, le quali ricevono così un autentico « documento di riconoscimento ». L'inclusione di una avversità in questa rubrica non esclude una successiva più ampia trattazione di essa.

NOME: **batteriosi del noce.**

CAUSA: *Xanthomonas juglandis,* batterio.

CARATTERISTICHE: sulle foglie compaiono piccole macchie rotondeggianti di colore nerastro, accompagnate dall'imbrunimento di porzioni più o meno estese delle nervature, e talora, da vistosi disseccamenti estesi al margine fogliare. Sui piccioli e sui giovani getti la malattia determina la comparsa di un gran numero di tacche rotonde, di grandezza variabile, e di colore biancastro, circondate da un alone più scuro; talvolta le lesioni su questi organi possono assumere l'aspetto di vistose striature longitudinali e, in condizioni particolarmente favorevoli, estendersi anche ai rami già lignificati. Sui frutti ancora in via di maturazione, compare un numero variabile di macchie nerastre, di dimensioni variabilissime, interessanti talora esclusivamente il mallo — che, anche a maturità, rimane aderente al guscio del frutto — talaltra approfondentisi e raggiungenti il gheriglio che imbrunisce e marcisce.

LOTTA: occorre evitare il ricorso all'abbacchiatura nella raccolta dei frutti, in quanto tale pratica provoca lesioni attraverso le quali il batterio si insedia sulle parti lese; è opportuno recidere le parti infette e, in casi di certa gravità, eseguire trattamenti con prodotti rameici o, meglio, con composti a base di streptomicina.

La vaiolatura della fragola

Fra le avversità che colpiscono la fragola — sia coltivata che spontanea — la « vaiolatura rossa » occupa un posto preminente; non vi è, infatti, fragoleto che sia esente da questa malattia di natura crittogamica.

Sulle *foglie* compaiono dapprima piccole macchie rotondeggianti, di diametro variabile da 1 a 5 mm, sparse o riunite in piccoli gruppi e di colore rosso violaceo; in seguito, il centro delle singole macchie va soggetto a progressivo disseccamento dando origine ad altrettante tacche infossate, prima grige e poi biancastre, circondate da un alone porporino di ampiezza e di tonalità variabili a seconda dello stadio di sviluppo della foglia e della varietà della pianta. Sulle foglie più giovani, il centro delle tacche può conservare colore ocraceo anche in uno stadio più avanzato della malattia. I sintomi descritti compaiono per lo più sulla pagina superiore del lembo, mentre in quella inferiore sono alquanto più attenuati; inoltre, se l' infezione inizia in prossimità di una nervatura, l'alone rosso può estendersi, in forma di striatura longitudinale, a qualche distanza dal punto di insorgenza. Le macchie sulle singole foglie variano assai per la disposizione e per numero; possono confluire fra loro, comportando in tal caso il disseccamento di intere porzioni, più o meno estese, del lembo talora accompagnato da perforazioni. In corrispondenza del centro delle tacche tali manifestazioni riducono notevolmente la superficie assimilante della foglia, con grave pregiudizio della regolare maturazione dei frutti; questi, infatti, non protetti sufficientemente dal fogliame, si trovano maggiormente esposti all'azione degli agenti meteorici ed ai colpi di sole.

Sui *piccioli* dei fiori e dei frutti, possono comparire macchie simili a quelle delle foglie, un po' più allungate fino a più di un cm di dimensione. Quando l'alterazione interessa il picciolo fogliare, è frequente il disseccamento di tutta la foglia, preceduto dall'arrossamento dell' intero lembo.

Agente della descritta « vaiolatura rossa » è il microrganismo fungino *Ramularia tulasnei*, forma conidica della *Mycosphaerella fragariae*. Il patogeno può svernare sotto diverse forme. In autunno il micelio che si trova nei tessuti fogliari, in corrispondenza delle macchie, può iniziare un pe-

Aspetto più comune delle manifestazioni di vaiolatura rossa su foglia di fragola adulta.

riodo di vita saprofitaria caratterizzato dalla differenziazione della forma di riproduzione sessuata. Questa compare sotto forma di corpi globosi (periteci) scuri, ed infossati nei tessuti del mesofillo; all'interno di essi si formano gli aschi che racchiudono a loro volta 8 ascospore bicellulari a cui è demandato il compito di infettare la nuova vegetazione. A volte, il micelio svernante sulle foglie morte si organizza in consistenti stromi che in primavera originano i conidi. Una ulteriore modalità di svernamento, infine, si realizza quando le foglie si mantengono allo stato verde durante il periodo invernale: in tal caso il micelio rimane quiescente durante il periodo invernale e riprende la propria attività in primavera.

La diffusione dei germi della malattia si realizza ad opera di diversi vettori come ad es. vento, schizzi di pioggia od insetti. Fra questi ultimi, sono di principale importanza alcuni coleotteri crisomelidi (per es. *Galerucella tenella*). La penetrazione del microrganismo avviene sia passivamente attraverso gli stomi sia attivamente per perforazione della cuticola delle parti verdi.

Di norma, sono le foglie più sviluppate — e cioè quelle più esterne delle singole piante — che vanno maggiormente soggette alla malattia: ciò in conseguenza della maggiore frequenza delle infezioni stomatiche di cui possono essere sede, in quanto tali infezioni possono realizzarsi soltanto dopo che gli stomi hanno raggiunto un sufficiente grado di differenziazione. Dopo un intervallo di 10 ÷ 14 giorni dalla penetrazione del microrganismo, compaiono i sintomi della malattia accompagnati — in periodo umido — da abbondante evasione conidica sotto forma di una muffetta bianca in corrispondenza del centro delle tacche. Tale muffetta è costituita da numerosi conidiofori che portano apicalmente gli elementi infettanti (i conidi) che vengono disseminati rapidamente in condizioni favorevoli.

I cicli di infezione conidici si susseguono ininterrottamente dalla primavera all'autunno, allorché il microrganismo inizia lo svernamento. Talora, dopo i primi freddi invernali, può comparire una terza forma di moltiplicazione (*Septoria fragariae*), realizzata da altri corpi fruttiferi (i picnidi): globosi, neri, sporgenti dal tessuto fogliare.

La lotta contro questa malattia è basata anzitutto su mezzi agronomici consistenti in: impianto di fragoleti in terreni ben drenati ove non ristagni l'acqua di pioggia o di percolazione; distanziamento delle piante sulle e tra le file, in modo da permettere la migliore insolazione e, quindi, il più rapido prosciugamento delle foglie; scelta e coltivazione delle varietà che, nei singoli ambienti, si mostrano più resistenti alla malattia. È pure consigliabile, nelle colture di pregio in serra, la asportazione e la distruzione degli organi infetti; e in campo — al termine del ciclo vegetativo della fragola — la distruzione dei residui delle piante colpite, previa distribuzione sul terreno di una certa quantità di paglia per facilitare la distruzione col fuoco.

La lotta chimica — dove essa risulti economicamente conveniente — può essere realizzata con trattamenti a base di poltiglia bordolese (allo 0,4÷0,5 %) o Zineb (0,2%) o di captano allo 0,3 % eseguiti una prima volta prima della fioritura a cui seguiranno ad intervalli di 10 ÷ 12 giorni altri interventi fino alla raccolta dei frutti. Dopo quest'epoca è consigliabile eseguire un ulteriore trattamento alla sola vegetazione a dosi leggermente più alte di quelle indicate precedentemente. Di efficacia minore risultano altri ditiocarbammati (Ziram, TMTD, ecc.), mentre i composti fenilmercurici non di rado producono ustioni di certa gravità.

Nel caso, i trattamenti fungicidi possono abbinarsi con quelli insetticidi; quando, ad esempio, si debba anche intervenire contro gli agenti diffusori delle virosi od a seguito di manifesti attacchi di altri fitofagi.

G. L. Ercolani

INFORMATORE FITOPATOLOGICO
Informatore quindicinale
Direzione e Redazione: Laboratorio Sperimentale di Patologia vegetale annesso all'Istituto di Patologia vegetale dell'Università - Via F. Re, 8
Bologna
Amministrazione e Abbonamenti:
« Edizioni Agricole » - Via Emilia Levante, 31²
Bologna
Casella Postale 583 - Telefono 348.879
Abbonamento: Annuo L. 600 - Un numero L. 50
I versamenti possono effettuarsi mediante vaglia o sul C. C. Post. 8/11610 intestato: Ediz. Agricole
Direttore Responsabile: Prof. Gabriele Goidànich
Redattore Capo: Prof. Gilberto Govi
Autor. Tribunale di Bologna n. 424 del 16-4-1951
Proprietà letteraria riservata
Officine Grafiche Calderini
Via Emilia Levante, 31² - Bologna

disinfestazione
invernale
efficiente
e completa
delle
pomacee
e
drupacee
con

TIOBAR
CARPOSAN
OLEOFOS
MEZENE
E
TIEZENE

MONTECATINI Soc. Gen. per l'Ind. Mineraria e Chimica

PER LA CONCIMAZIONE
DI PIANTE DA FRUTTO

TERNAPE

concimi complessi granulari
SOCIETÀ APE

Milano - Piazzale Cadorna, 14
(Tel. 88.35)

Milano - Ufficio vendita Prodotti per l'Agricoltura

PIANTE E SEMENTI
Ansaloni
BOLOGNA

questo
è il marchio...

... che contraddistingue la migliore produzione vivaistico - semenziera italiana / i prodotti che godono la fiducia degli agricoltori d'avanguardia

Prima *di fare i Vostri acquisti chiedeteci cataloghi e listini scrivendo a:*
Ditta Arturo Ansaloni / Casella Postale 210 / Bologna

Per AGENZIE PROVINCIALI DI VENDITA

di prodotti antiparassitari
e fertilizzanti fogliari

cercasi:
elementi capaci, dinamici, introdotti, referenziati
Assicurasi massima riservatezza

Scrivere a:
TECNITERRA
Soc. TECNITERRA
FITOFARMACI - FERTILIZZANTI FOGLIARI
MILANO - VIA VIOTTI, 9

distruggete in tempo i nemici del vostro raccolto

Afidi, lepidotteri, tignole,
cocciniglie, ragni rossi...
ecco i vostri nemici!
Per combatterli non attendete
che si moltiplichino.
Sarebbe troppo dispendioso
e difficile.
Distruggeteli ora, mentre svernano:
sono pochi e si possono
raggiungere con prodotti energici
senza danno alla pianta.
Dytrol è il vostro
antiparassitario per trattamenti
invernali.
Una sola applicazione
di Dytrol all'anno è sufficiente
a tenere a freno i nemici
del frutteto.
Dytrol è miscelabile ai composti
del rame ed agli esteri fosforici.

Garantitevi un raccolto di qualità con

Dytrol

REG. A.C.I.S.P. N. 173 35

è un prodotto SHELL usato in tutto il mondo

FULLOX

(TELLOXON) REG.

KERN

PRODOTTO SVIZZERO

SUPERCONCIME INTEGRATORE CATALITICO PER IRRORAZIONI FOGLIARI ASSOCIATE ANCHE AGLI ANTIPARASSITARI (GRAMMI 200 IN 100 LITRI)

NUCLEUS

DEP.

KERN ITALIANA S.R.L. MILANO

VIA FRANCESCO SFORZA, 48

COSA È?

Il FULLOX è un superconcime fogliare a base di microelementi, oligostimolanti, catalizzatori, sostanze di crescita e vitamine, in grado di nutrire le piante direttamente dalle foglie, equilibrandone le funzioni fisiologiche, migliorandone le capacità produttive ed accrescendone il vigore e la vitalità. Il FULLOX viene usato in soluzione acquosa, anche assieme a qualsiasi antiparassitario, del quale ne sinergizza l'azione. Il FULLOX si irrora sulle foglie sin dai primi stadi della vegetazione, particolarmente quando le avversità meteoriche (gelate, siccità, grandinate, piogge), gli attacchi parassitari, le carenze minerali, incidono negativamente sui fenomeni vitali delle piante (fogliazione, fioritura, allegazione, fruttificazione) e quindi anche sulla produzione quantitativa e qualitativa. Il FULLOX equilibrando il metabolismo della pianta ed intervenendo rapidamente e direttamente con principi nutritivi di completa assimilabilità sugli organi che maggiormente ne abbisognano, ovvia all'alternanza di produzione, alla clorosi, alla cascola, alle deficienze oligominerali e a tutti quei fenomeni causati da un alterato assorbimento radicale, da un carente sviluppo vegetativo e da un'anomala fotosintesi fogliare. Il FULLOX non è fitotossico, né caustico, e non corrode. (Segue sui numeri successivi).